

INHALTSVERZEICHNIS

I	EINLEITUNG	1
1	Einleitung	3
1.1	Motivation	5
1.2	Problemstellung	8
1.3	Ziel der Arbeit	10
II	GRUNDLAGEN UND STAND DER TECHNIK	13
2	Grundlagen	15
2.1	Elektronik im Automobil	15
2.1.1	Steuergeräte	16
2.1.2	Vernetzung von Steuergeräten	17
2.1.3	Funktionen eines Systems	19
2.1.4	Elektrik/Elektronik-Architektur	20
2.2	Verifikation von E/E-Systemen	21
2.2.1	Terminologie des Testens	21
2.2.2	Ziel des Testens	25
2.2.3	Korrektheit des Testens	26
2.2.4	Verifizierende Testmethoden	27
3	Stand der Technik	33
3.1	Einführung in das V-Modell für IT-Systeme	33
3.1.1	V-Modell in der Automobilindustrie	34
3.2	Methoden zur Dokumentation von Anforderungen	35
3.2.1	Lastenhefte	36
3.2.2	Methodisches Dokumentationsframework für Lastenhefte	40
3.3	Vorgehen zum Test von E/E-Systemen	44
3.3.1	Einsatz einer Teststrategie	45
3.3.2	Erstellung einer Testspezifikation	46
3.4	Anforderungen an den Test durch ISO 26262	51
3.4.1	Ziel der ISO 26262	52
3.4.2	Konzepterstellung und Entwicklungsvorgehen	54
3.4.3	Verifikations- und Testvorgehen	55
3.5	Regressionstestmethodiken in der Softwaretechnik	61
3.5.1	Einführung in den Regressionstest	62
3.5.2	Vorteile des Regressionstests	63
3.5.3	Arten des Regressionstests	63
III	KONZEPT	67
4	Konzeption einer Elektrik/Elektronik-Regressionstestmethodik	69
4.1	Analyse und Bewertung von Regressionstestmethodiken	69

4.1.1	Spezifische Vorgehensweise von selektiven, spezifikationsbasierten Regressionstestmethodiken	70
4.1.2	Analyse von relevanten, spezifikationsbasierten, selektiven Regressionstestmethodiken	74
4.1.3	Evaluierung des Einsatzpotentials der Methodiken für den E/E-Regressionstest	82
4.1.4	Anforderungen der E/E an eine Regressionstestmethodik	85
4.2	Konzept für eine E/E-Regressionstestmethodik	89
4.2.1	Entwicklung einer standardisierten Teststrategie	91
4.2.2	Konzept für eine Systemdarstellung und Regressionstestanalyse	93
4.2.3	Zusammenwirken und Synergie der Bestandteile	97
IV	REGRESSIONSTESTMETHODIK FÜR ELEKTRIK/ELEKTRONIK-SYSTEME	99
5	Entwicklung einer standardisierten Teststrategie	101
5.1	Strukturierung der Vorgehensweise	101
5.1.1	Testkonzept und Teststrategie	103
5.1.2	Elemente der Teststrategie und Normenkonformität	105
5.2	Freiheiten in der Interpretation von Normen und Standards	106
5.3	Festlegung und Abgrenzung von Testobjekten	108
5.3.1	Spezialfall Testobjekttyp Funktion	111
5.3.2	Zuschnitt von Systemen	113
5.4	Ableitung von standardisierten Testzielen	115
5.4.1	Vorgaben der ISO 26262	116
5.4.2	Herleitung der Testziele	118
5.5	Effiziente Zuordnung von Testzielen zu Teststufen	125
5.5.1	Begründung der Teststufenzuordnung für das Testziel „Funktionalität“ (siehe Abbildung 48)	128
5.6	Ableitung der Teststrategie	129
5.6.1	Definition von geeigneten Testabdeckungskriterien	130
5.6.2	Definition von zu berücksichtigenden Testmethoden	136
5.7	Zusammenführung und Strukturierung der Teststrategie	140
5.7.1	Verknüpfung von Testzielen und Testverfahren	141
5.7.2	Verknüpfung von Testverfahren zu Testfallermittlungsverfahren	141
5.7.3	Verknüpfung von Testzielen zu Testabdeckungskriterien	142
5.7.4	Darstellung der Ergebnisse	145
6	Anforderungen an die Systemdarstellung	149
6.1	Grundidee für eine geeignete Systemdarstellung	150
6.2	Herausforderungen und Ziele	151
6.3	Darstellung von Abhängigkeiten zwischen Testobjekten	152
6.3.1	Definition von Verknüpfungselementen	153
6.3.2	Integration der Verknüpfungselemente	154
6.4	Darstellung und Vernetzung von Testobjekten	156
6.4.1	Integration von Systemfunktionen	156

6.4.2	Integration von Komponentenbeiträgen	160
6.4.3	Integration von Komponentenfunktionen	161
6.4.4	Sekundäre Verknüpfungselemente	162
6.5	Abbildung von Änderungen auf die Spezifikation	163
6.6	Anforderung an die Testspezifikation	164
7	Realisierung einer Regressionstestanalyse	167
7.1	Definition einer Auswirkungsanalyse	169
7.1.1	Auswirkungsanalyse (horizontal)	170
7.1.2	Auswirkungsanalyse (vertikal)	173
7.2	Minimierung der Testfallanzahl für den Regressionstest	174
7.2.1	Regressionstestmechanismus I: Testziele	175
7.2.2	Regressionstestmechanismus II: Wirkkette	176
7.2.3	Regressionstestmechanismus III: Basistestfälle, Anforderungsabdeckung, Erweiterte Abdeckung (BCE)	177
7.3	Zusammenführung der Regressionstestanalyse	179
V	VALIDIERUNG UND ZUSAMMENFASSUNG	185
8	Validierung der Regressionstestmethodik	187
8.1	Verwendetes System für die Validierung	188
8.2	Fallstudie I	190
8.2.1	Regressionstestmechanismus I: Testziele	192
8.2.2	Regressionstestmechanismus II: Wirkkette	193
8.2.3	Regressionstestmechanismus III: Basistestfälle, Anforderungsabdeckung, Erweiterte Abdeckung (BCE)	194
8.2.4	Ergebnis	195
8.3	Fallstudie II	196
8.3.1	Regressionstestmechanismus I: Testziele	200
8.3.2	Regressionstestmechanismus II: Wirkkette	201
8.3.3	Regressionstestmechanismus III: Basistestfälle, Anforderungsabdeckung, Erweiterte Abdeckung (BCE)	202
8.3.4	Ergebnis	203
8.4	Fazit und Bewertung	204
9	Zusammenfassung und Ausblick	207
9.1	Zusammenfassung	207
9.2	Ausblick	209
VI	ANHANG	211
	Abbildungsverzeichnis	213
	Tabellenverzeichnis	217
	Abkürzungsverzeichnis	219
	Literaturverzeichnis	223